

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001174083  
PUBLICATION DATE : 29-06-01

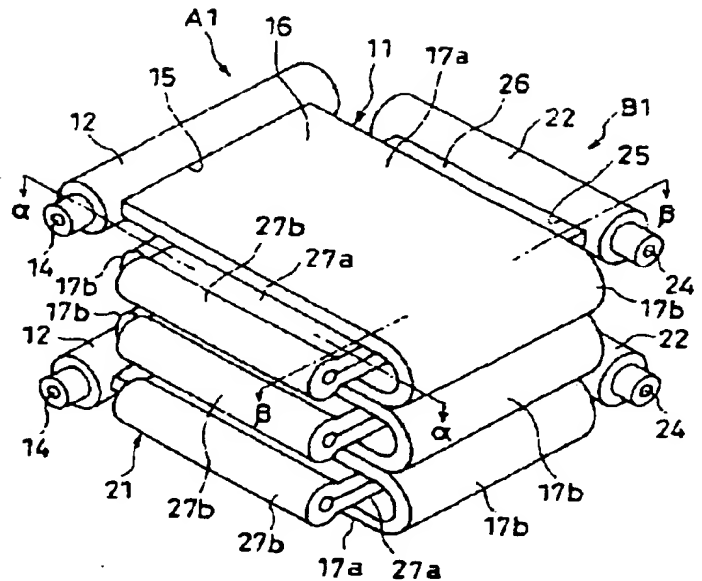
APPLICATION DATE : 16-12-99  
APPLICATION NUMBER : 11357577

APPLICANT : ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORP;

INVENTOR : TAKANO AKIHIKO;

INT.CL. : F25B 1/00 F28D 1/047 F28F 9/26

TITLE : HEAT EXCHANGER



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat exchanger that satisfies required pressure resistance, and allows the part between compact and efficient fluids to be subjected to heat exchange.

**SOLUTION:** This heat exchanger is equipped with heat transfer pipe elements A1 and B1 having flat tubes 11 and 21 where a plurality of channels are formed inside, and header pipes 12 and 22 being provided at both the ends of the flat tubes and communicating with the channels. Each of the flat tubes 11 and 21 of the heat transfer pipe elements is allowed to come into contact each other for allowing the fluids flowing in each heat transfer pipe element to be subjected to heat exchange. To allow the flat tubes 11 and 21 to come into contact each other, the flat tubes of each heat transfer element may be formed in a zigzag shape for assembling, or the flat tube of one heat transfer pipe element and that of the other may be alternately folded or may be formed in a roll shape for winding.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-174083

(P2001-174083A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

F 2 5 B 1/00

3 9 5

F 2 5 B 1/00

3 9 5 Z 3 L 0 6 5

F 2 8 D 1/047

F 2 8 D 1/047

C 3 L 1 0 3

F 2 8 F 9/26

F 2 8 F 9/26

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-357577

(22) 出願日 平成11年12月16日 (1999.12.16)

(71) 出願人 500309126

株式会社ゼクセルヴァレオクライメートコントロール

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

(72) 発明者 高野 明彦

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

株式会社ゼクセル江南工場内

(74) 代理人 100069073

弁理士 大貫 和保

Fターム(参考) 3L065 FA14

3L103 AA05 AA37 CC10 DD13 DD32

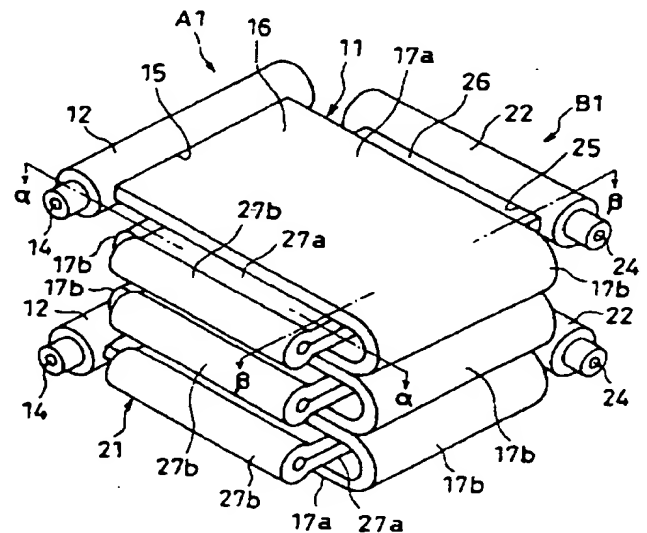
DD42 DD55 DD56 DD85

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 耐圧性の要求を満たしつつ、小型で効率のよい二流体間を熱交換させるための熱交換器を提供する。

【解決手段】 内部に複数の流路が形成されている偏平チューブ11、21と、この偏平チューブの両端部に設けられて前記流路と連通するヘッダパイプ12、22とを有する2つの伝熱管要素A1、B1を備える。この2つの伝熱管要素のそれぞれの偏平チューブ11、21を互いに接触させてそれぞれの伝熱管要素を流れる流体同士を熱交換させる。偏平チューブ11、21を互いに接触させるには、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成して組付けるようにしても、一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとを、交互に畳み合わせるようにしても、一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとを、一体にロール状に形成して巻き合わせるようにしてもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に複数の流路が一体に形成されている偏平チューブと、この偏平チューブの両端部に設けられて前記流路と連通するヘッダパイプとを備え、一方のヘッダパイプに流入された流体を前記偏平チューブに形成された流路を介して他方のヘッダパイプへ導き、この他方のヘッダパイプから流出させるようにした第1及び第2の伝熱管要素を有し、

前記第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させることによって、前記第1の伝熱管要素を流れる流体と前記第2の伝熱管要素を流れる流体とを熱交換させるようにしたことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 前記第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成し、前記第1の伝熱管要素の偏平チューブと前記第2の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に積層して接触させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

【請求項3】 前記第1及び第2の伝熱管要素の前記偏平チューブは、直管部と曲管部とが交互に設けられて蛇行状に形成されると共に隣り合う前記直管部間の距離が大小交互に形成され、一方の伝熱管要素の前記距離が大きい隣り合う前記直管部の間に他方の伝熱管要素の前記距離が小さい隣り合う前記直管部を配し、前記第1及び第2の伝熱管要素の前記偏平チューブをそれぞれの前記直管部で互いに接触させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

【請求項4】 前記第1の伝熱管要素の偏平チューブと前記第2の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に積み合わせて前記第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

【請求項5】 前記第1及び第2の伝熱管要素は、ほぼ90度位相をずらして組付けられることを特徴とする請求項2、3又は4記載の熱交換器。

【請求項6】 前記第1の伝熱管要素の偏平チューブと前記第2の伝熱管要素の偏平チューブとを、一体にロール状に形成して巻き合わせるにより前記第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させるようにしたことを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は、高い耐圧性が要求される冷凍サイクルなどに用いられる2流体間を熱交換するための熱交換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】二酸化炭素などを冷媒とする冷凍サイクルにおいては、特公平7-18602号公報などに示されるように、CO<sub>2</sub>を高めるために内部熱交換器が用いられている。この内部熱交換器は、放熱器を通過した高温冷媒と蒸発器を通過した低温冷媒とを熱交換させるよ

うにしたもので、膨張弁に至る冷媒の温度を一段下げると共に、コンプレッサ吸入側での冷媒温度を一段高めるようにしたものである。二酸化炭素サイクルにおいては冷媒圧力が非常に高くなることから、内部熱交換器にあっても耐圧性が要求されており、このため、従来においては、押し出しチューブ等で構成される二重管式の熱交換器などが用いられていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような二重管式の熱交換器にあっても、単位長さ当たりの熱交換面積が小さいことから、熱交換効率を十分に高めることができない不都合がある。このため、熱交換面積を大きくして熱交換効率を高めるためには、二重管の長さを長くすることが考えられるが、二重管の長さが長くなると、その分、熱交換器を設置する必要スペースが大きくなり、また、限られたスペースでのレイアウトが困難になってくる。また、二重管の長さを長くすれば、それだけ熱交換器自体の重量も大きくなってしま

【0004】そこで、この発明においては、耐圧性の要求を満たしつつ、小型軽量で効率のいい2流体を熱交換させるために用いられる熱交換器を提供することを課題としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために、この発明に係る熱交換器は、内部に複数の流路が一体に形成されている偏平チューブと、この偏平チューブの両端部に設けられて前記流路と連通するヘッダパイプとを備え、一方のヘッダパイプに流入された流体を前記偏平チューブに形成された流路を介して他方のヘッダパイプへ導き、この他方のヘッダパイプから流出させるようにした第1及び第2の伝熱管要素を有し、前記第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させることによって、前記第1の伝熱管要素を流れる流体と前記第2の伝熱管要素を流れる流体とを熱交換させるようにしたことを特徴としている（請求項1）。

【0006】したがって、このような構成によれば、第1の伝熱管要素と第2の伝熱管要素とが偏平チューブで互いに接触しているため、この接触している部分で両伝熱管要素を流れる流体が熱交換されることとなり、しかも、偏平チューブを互いに接触させたことから、両伝熱管要素の熱交換が行われる接触面を大きくとることができる。

【0007】2つの伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させる具体的構成としては、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成し、第1の伝熱管要素の偏平チューブと第2の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に積層して接触させる構成（請求項2）、例えば、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを直管部と曲管部とを交互に設けて蛇行状に形成すると共に隣り合う直管部間の距離を大小交互に形成し、一方の伝熱管

要素の前記距離が大きくなっている隣り合う直管部の間に他方の伝熱管要素の前記距離が小さくなっている隣り合う直管部を配し、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブをそれぞれの直管部で互いに接触させるようにした構成が考えられる(請求項5)。このような構成によれば、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブが蛇行状に形成されるので、幾重にも偏平チューブ同士を接触させることができ、熱交換面積を稼いで熱交換効率を高めることができる。

【0008】また、第1の伝熱管要素の偏平チューブと第2の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に噛み合わせて第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させる構成としてもよい(請求項4)。

【0009】このような構成においても、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブ同士が幾重にも接触することとなるので、熱交換効率を高めることができる。特にこの構成にあつては、第1の伝熱管要素の偏平チューブと第2の伝熱管要素の偏平チューブとが交互に噛み合わされて1枚づつ交互の枯居されるので、一方の伝熱管要素の偏平チューブの両面に他方の伝熱管要素の偏平チューブが接触することとなるので、予め伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成した後に組み合わせる構成と比べて熱交換効率を一層よくすることができる。

【0010】上述したいずれの構成においても、ヘッダパイプの干渉を避けるために、第1の伝熱管要素と第2の伝熱管要素とがほぼ90度位相をずらして組付けられることが好ましい(請求項5)。

【0011】さらに、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させる他の具体的構成例としては、第1の伝熱管要素の偏平チューブと第2の伝熱管要素の偏平チューブとを、一体にロール状に形成して巻き合わせることで、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させるようにしてもよい(請求項6)。

【0012】このような構成においては、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブが一体にロール状に形成されるので、偏平チューブの接触面積を無駄なく大きく確保することができ、熱交換効率を高めることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の態様を図面に基いて説明する。図1及び図2において、この発明に係る熱交換器が示され、この熱交換器は、第1及び第2の2つの伝熱管要素A1、B1を組み合わせて構成されている。それぞれの伝熱管要素A1、B1は、アルミ又はその合金によって形成された偏平チューブ11、21と、この偏平チューブの両端部に設けられたヘッダパイプ12、22とを有して構成されており、偏平チューブ11、21は、その内部に長手方向の一方の端部から他方の端部にかけて複数の流路13、23が所定の間隔をおいて一体に形成されており、押し出し成形等によって接合部分を不要とした耐圧性の高い構造に形成され

ている。また、偏平チューブ11、21の両端部に設けられるヘッダパイプ12、22は、一端が開口して配管と接続可能に形成された有底の筒状をなして内部に中継通路14、24が形成されているもので、側面には、偏平チューブ11、21の端部を挿入するチューブ挿入孔15、25が軸方向に形成されている。このようなヘッダパイプ12、22は、例えば、鍛造等によってチューブ挿入孔15、25を形成するための凹部を作りつつ全体の形状を形成し、その後、一方の端部から凹部にさしかかるように軸方向にドリル加工する等してチューブ挿入孔15、25と連通する中継通路14、24を形成すればよい。

【0014】したがって、ヘッダパイプ12、22のチューブ挿入孔15、25に偏平チューブ11、21の端部を挿着することにより、中継通路14、24と偏平チューブ11、21に形成された流路13、23とが連通され、一方のヘッダパイプにこれに接続する配管から流体が流入されると、この流体は、このヘッダパイプの中継通路から偏平チューブに形成された流路13、23を介して他方のヘッダパイプの中継通路に導かれ、この他方のヘッダパイプに接続された配管から流出されるようになる。

【0015】このように形成されたそれぞれの伝熱管要素A1、B1は、偏平チューブ11、21が蛇行状に形成され、一方の伝熱管要素と他方の伝熱管要素とがそれぞれの偏平チューブ11、21の偏平表面16、26を互いに接触させて組付けられている。

【0016】即ち、第1の伝熱管要素A1の偏平チューブ11は、一方のヘッダパイプ12から直管部17aと曲管部17bとを交互に形成し、他方のヘッダパイプ12にかけて直管部17aを偶数個、曲管部17bを奇数個有しているもので、したがって、両端部に設けられるヘッダパイプ12は偏平チューブ11に対して同じ側に設けられたものとなっている。また、蛇行する偏平チューブ11の直管部間の距離が大小交互に形成され、この例では、ヘッダパイプ12が設けられた側と反対側に位置する偏平チューブ11の曲管部(ヘッダパイプ12から奇数番目の曲管部)に連続している直管部間の距離が偏平チューブ11の厚みのほぼ2倍の大きさに形成され、ヘッダパイプ12が設けられた側に位置する偏平チューブ11の曲管部(ヘッダパイプ12から偶数番目の曲管部)に連続している直管部間の距離がほぼ零となるように形成されている。換言すれば、直管部間が1つ置きに離して形成されており(即ち、直管部間が離れている部分と離れていない部分とが交互に形成されており)、この例では、第1の伝熱管要素A1の両端において直管部間の離れている部分が形成される構成となっている。

【0017】これに対し、第2の伝熱管要素B1は、一方のヘッダパイプ22から直管部27aと曲管部27b

とを第1の伝熱管要素A1と同じ数だけ交互に形成し、偏平チューブ21の両端部に設けられるヘッダパイプ22を同じ側に位置させると共に、蛇行する偏平チューブ21の直管部間の距離を大小交互に形成するようにした点で第1の伝熱管要素A1と同様であるが、この例では、偏平チューブ21のヘッダパイプ22が設けられた側に位置する曲管部（ヘッダパイプ22から偶数番目の曲管部）に連続している直管部間の距離が偏平チューブ21の厚みのほぼ2倍の大きさに形成され、偏平チューブ21のヘッダパイプ22が設けられた側と反対側に位置する曲管部（ヘッダパイプ22から奇数番目の曲管部）に連続している直管部間の距離がほぼ零となるように形成されている。つまり、直管部間が1つ置きに離れて形成されており（即ち、直管部間が離れている部分と離れていない部分とが交互に形成されており）、この例では、第2の伝熱管要素B1の両端において直管部間の離れていない部分が形成される構成となっている。

【0018】そして、第1及び第2の伝熱管要素A1、B1は、第1の伝熱管要素A1の直管部間の距離が大きい箇所に第2の伝熱管要素B1の直管部間の距離が小さい箇所が位置するように組み付けられている。即ち、距離が大きい隣り合う直管部の間に、距離が小さい隣り合う直管部が位置するように組み付けられている。また、第1の伝熱管要素A1と第2の伝熱管要素B1とは、ほぼ90度位相をずらして組付けられている。

【0019】このような構成の熱交換器を製造するには、例えば、図3に示されるように、第1の伝熱管要素A1と第2の伝熱管要素B1とを構成するそれぞれの偏平チューブ11、21を幾分開き気味に蛇行状となるよう一次加工すると共に偏平チューブ11、21の両端部にヘッダパイプ12、22を取り付ける。そして、第1の伝熱管要素A1と第2の伝熱管要素B1とをほぼ90度位相をずらして第1の伝熱管要素A1の直管部間の距離が大きい箇所に第2の伝熱管要素B1の直管部間の距離が小さい箇所を挿入する。

【0020】偏平チューブ11、21は、押し出し成形によって形成されることから、何の処理もしなければペラ材であることから、第1の伝熱管要素A1と第2の伝熱管要素B1とを組み付ける工程においては、チューブとチューブとの間にろう材シートを配置する工程が含まれる。このろう材シートは、全てのチューブ間に配置されるようにしてもよいが、第1の伝熱管要素A1を流れる流体と第2の伝熱管要素B1を流れる流体との熱交換が確保されればよいことから、少なくとも第1の伝熱管要素A1の偏平チューブと第2の伝熱管要素B1の偏平チューブとが接触する箇所にだけろう材シートを配置するようにしてもよい。つまり、図2で示するろう付け箇所18（図2において強調して太く書かれたチューブ間の部分）に対応する偏平チューブ間にのみろう材シートを配置するようにしてもよい。

【0021】そして、ろう材シートを介在させて幾分開き気味の状態で組み付けられた第1及び第2の伝熱管要素A1、B1の偏平チューブを図4の二点鎖線によって示されるように、直管部17aの積層方向において両側から押圧部材19をあてがって圧縮方向（図中Fで示される方向）に押圧し、隣接するチューブ同士を直接又はろう材シート材を介して密着するよう塑性変形させ、しかる後に、熱交換器全体をが中に入れてろう付けを完了させれば熱交換器の製造は完了する。

【0022】このような上述した熱交換器においては、それぞれの伝熱管要素の偏平表面16、26、より具体的には、第1の伝熱管要素A1を構成する偏平チューブ11の直管部17aと第2の伝熱管要素B1を構成する偏平チューブ21の直管部27aとが互いに接触しているので、両伝熱管要素の接触面を大きくとることができる。一方の伝熱管要素を流れる流体と他方の伝熱管要素を流れる流体との熱交換を効率よく行うことができる。このため、熱交換効率の向上を図ることができることから、チューブの長さを短くして熱交換器自体を小型軽量にすることができる。また、偏平チューブとヘッダパイプとによって構成された伝熱管要素を用いたことから、流体漏れがないように接合しなければならない部分が少なく済み、高圧流体を熱交換させる熱交換器、例えば、CO<sub>2</sub>サイクルに用いられる内部熱交換器などに適したものとなる。

【0023】また、2つの伝熱管要素をほぼ90度位相をずらして組付けるようにしているので、第1の伝熱管要素A1のヘッダパイプと他方の伝熱管要素B1のヘッダパイプとの干渉を避けることができる。

【0024】図5において、上述した熱交換器の変形例が示されている。この熱交換器においては、第1の伝熱管要素A2と第2の伝熱管要素B2とが同じ形状である点で前記構成例と異なっている。即ち、第1及び第2の伝熱管要素A2、B2は、前記構成例の第1の伝熱管要素A1と同じ形状を成しており、第1の伝熱管要素A2と第2の伝熱管要素B2とをほぼ90度位相をずらすと共に、一方の伝熱管要素の直管部間の距離が大きい箇所に他方の伝熱管要素の直管部間の距離が小さい箇所を位置させるように組み付けられている。即ち、距離が大きい隣り合う直管部の間に、距離が小さい隣り合う直管部が位置するように組み付けられ、それぞれの伝熱管要素A2、B2を構成する偏平チューブの直管部同士を接触させるようにしている。その他の構成に関しては、前記構成例と同様であるので、同一箇所に同一番号を記して説明を省略する。

【0025】このような熱交換器の製造工程にあつては、図6に示されるように、それぞれの伝熱管要素を構成する偏平チューブを幾分開き気味に蛇行状となるよう一次加工し、第1の伝熱管要素と第2の伝熱管要素とをほぼ90度位相をずらして対峙させ、しかる後にチュー

ブとチューブとの間にろう材シートを配置しつつそれぞれの伝熱管要素を組み付ける。このろう材シートは、前記構成例と同様、全てのチューブ間に配置されるようにしてもよいが、第1の伝熱管要素A2の偏平チューブと第2の伝熱管要素B2の偏平チューブとが接触する箇所にだけ配置するようにしてもよい。

【0026】そして、幾分開き気味の状態で組み付けられたそれぞれの伝熱管要素の偏平チューブを図7の二点鎖線に示されるように、直管部17aの積層方向において両側から押圧部材をあてがって図中Dで示される方向に押圧し、隣接するチューブ同士を直接又はろう材シート材を介して密着させ、しかる後に、が中に入れてるう付けを完了させればよい。

【0027】このような構成においては、それぞれの伝熱管要素が同じ形状であるため、伝熱管要素を1種類だけ備えれば済むことから、生産性の向上を図ることができると共に、部品管理が容易になる他、前記構成例と同様の作用効果を有する。

【0028】図8にこの発明に係る熱交換器の他の構成例が示され、この熱交換器は、第1の伝熱管要素A3と第2の伝熱管要素B3とが、偏平チューブ31と、この偏平チューブ31の両端部に設けられたヘッダパイプ32とを有して構成されている点、偏平チューブ31に長手方向の一方の端部から他方の端部にかけて複数の流路（図2で示す流路と同様であるので図示せず）が所定の間隔を置いて一体に形成されている点、また、偏平チューブ31の両端部に設けられるヘッダパイプ32に軸方向の一端において開口する中継通路34が形成されると共にこの中継通路34と連通するチューブ挿入孔35が側面の軸方向に形成されている点等で前記構成例と同様であるが、第1の伝熱管要素A3の偏平チューブ31と第2の伝熱管要素B3の偏平チューブ31とを、交互に畳み合わせてそれぞれの偏平チューブの偏平表面36を接触させた構成となっている点で異なっている。

【0029】即ち、第1の伝熱管要素A3と第2の伝熱管要素B3とは同じ形状に形成されており、それぞれの偏平チューブ31は、一方のヘッダパイプ32から直管部37aと曲管部37bとを交互に形成して他方のヘッダパイプにかけて直管部37aを偶数個、曲管部37bを奇数個有しており、したがって、偏平チューブ31の両端部に設けられるヘッダパイプ32は、偏平チューブに対して同じ側に設けられている。また、この熱交換器にあっては、蛇行する偏平チューブのいずれの直管部間の距離も偏平チューブの厚みとほぼ等しい距離に形成されている。即ち、偏平チューブのヘッダパイプが設けられた側と反対側に位置する曲管部（ヘッダパイプ32から奇数番目の曲管部）に連続している直管部間の距離と、偏平チューブのヘッダパイプが設けられた側に位置する曲管部（ヘッダパイプ32から偶数番目の曲管部）に連続している直管部間の距離とは等しく形成されてお

り、前述までの構成例とは異なり、全ての直管部間が等しい距離で離れた構成となっている。

【0030】このような構成の熱交換器は、各偏平チューブ31にヘッダパイプ32を取り付けて第1及び第2の伝熱管要素A3、B3を形成し、図9に示されるように、第1の伝熱管要素A3の偏平チューブと第2の伝熱管要素B3の偏平チューブとを直角に交差するようにろう材シートを介して重ね合わせ、その後、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブをろう材シートを介して蛇行状に交互に畳み込んで図8の状態を形成し、しかる後にが中に入れてるう付けを完了させればよい。

【0031】したがって、このような構成によれば、一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとが1枚づつ交互に畳み合わされているので、前記構成例と異なり、一方の伝熱管要素を構成する偏平チューブの直管部の両面に、他方の伝熱管要素を構成する偏平チューブの直管部が接触することになり、偏平チューブの両面が熱交換のために有効に用いられるので、予め伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成して組み合わせるようにした前述の構成よりも熱交換面積の増大を図ることができると共に熱交換効率を一層よくすることが可能となる。

【0032】図10にこの発明に係る熱交換器のさらに他の構成例が示され、この熱交換器は、第1の伝熱管要素A4と第2の伝熱管要素B4とが、偏平チューブ41と、この偏平チューブ41の両端部に設けられたヘッダパイプ42とを有して構成されている点、偏平チューブ41に長手方向の一方の端部から他方の端部にかけて複数の流路（図2で示す流路と同様であるので図示せず）が所定の間隔を置いて一体に形成されている点、また、偏平チューブ41の両端部に設けられるヘッダパイプ42に軸方向の一端において開口する中継通路44が形成されると共に、この中継通路44に連通するようチューブ挿入孔45が側面の軸方向に形成されている点などで前述までの構成例と同様であるが、この熱交換器では、偏平チューブを蛇行状に形成せず、第1の伝熱管要素A4の偏平チューブ41と第2の伝熱管要素B4の偏平チューブ41のそれぞれの偏平表面46を重ね合わせて一体にロール状に形成して巻き合わせるようにした点で異なる構成となっている。特に、この例では、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブ41の長さを等しくしてそれぞれ一回転半だけ巻き合わせるようにすると共に、一方の伝熱管要素のヘッダパイプ42の位置と他方の伝熱管要素のヘッダパイプ42の位置とがほぼ180度位相をずらした状態となるように配置されている。

【0033】このような熱交換器を製造するにあたっては、例えば、第1及び第2の伝熱管要素A4、B4の偏平チューブ41にヘッダパイプ42を取り付けた後、これら伝熱管要素の偏平チューブ41を、間にろう材シートを介在させると共に、図11の左側に示されるよう

に、長手方向に少しずらして重ね合わせる。そして、偏平チューブ41の一方の端部から丸め込んで図中右側に示されるように巻き合わせ、この状態のまま全体を炉中に入れてろう付けを完了させればよい。

【0034】このような構成の熱交換器においては、前述までの熱交換器よりも偏平チューブ同士の接触面積を大きくすることができ、効率のよい熱交換が可能となる。即ち、偏平チューブを蛇行状に形成して組み付ける構成の熱交換器や一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に噛み合わせる構成の熱交換器にあっては、折り返される曲管部で偏平チューブ同士の接触が無くなるため、この部分では、2流体間を熱交換させることができないが、2つの伝熱管要素の偏平チューブを一体にワール状に形成して巻き合わせる構成とすれば、偏平チューブの偏平表面をほぼ全体にわたって他方の偏平チューブの偏平表面と接触させることができ、しかも、何重にも巻き合わせれば、一方の伝熱管要素の偏平チューブの両面に他方の伝熱管要素の偏平チューブを接触させることができるので、熱交換面積を極限まで大きくすることができ、熱交換効率の一層の向上を図ることができる。特に、このような熱交換器にあっては、一方の伝熱管要素で内側に位置するヘッダパイプから外側に位置するヘッダパイプへ向かって流体を流し、他方の伝熱管要素で外側に位置するヘッダパイプから内側に位置するヘッダパイプへ向かって流体を流すようにして2流体を対抗流とすることが効率のよい熱交換を図る上で好ましい。

【0035】尚、上述の構成においては、一方の伝熱管要素と他方の伝熱管要素との間にろう材シートを介在させて炉中ろう付けする構成として説明したが、伝熱管要素の表面にろう材を存在させる手法は、これに限定されるものではなく、偏平チューブが成形された後に粉末のろう材を塗布したり、ろう材槽を通過させてチューブの表面にろう材を付着させるなどの手法によってもよい。また、上述したいずれの構成例においても、ヘッダパイプの偏平チューブへの組み付けは、熱交換器の組み付け工程の初期の段階において行うものとして説明してきたが、組付けの最終工程においてヘッダパイプを組付け、全体を炉中ろう付けするようにしても、ヘッダパイプを除いて全体を炉中ろう付けした後に、ヘッダパイプを個別に偏平チューブの端部にろう付けするようにしてもよく、この熱交換器の製造手法は特に限定されるものではない。また、上述した構成例は、一部の例にしかすぎず、第1の伝熱管要素の偏平チューブと第2の伝熱管要素の偏平チューブを接触させる構成であれば、他の構成としてもよい。

【0036】

【発明の効果】以上述べたように、いずれの請求項に係る発明においても、ヘッダパイプを両端部に具備する偏平チューブによって構成された第1及び第2の伝熱管要素を偏平チューブを互いに接触させて一方の伝熱管要素を流れる流体と他方の伝熱管要素を流れる流体とを熱交換させる構成としたので、両伝熱管要素の接触面積を大きくとることができ、熱交換効率を高めることができる。よって、熱交換効率が向上した分、熱交換器を小型にしても要求される能力を確保することができるようになり、また、熱交換器の小型化に伴って熱交換器の重量を低減することが可能となる。

【0037】また、2つの伝熱管要素は、内部に流路が一体に形成された偏平チューブを用いて構成されているので、2枚の成形プレートを重ねて周縁で接合するチューブを用いた場合と比べてチューブの接合部分を少なくすることができ、高圧力の2流体を熱交換させる熱交換器、例えば、二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイクルに用いられる内部熱交換器などに適している。しかも、内部に流路が一体に形成された偏平チューブが用いられることから、熱交換器を構成する部品点数を少なくすることができ、構成の簡素化を図ることができるメリットも有している。

【0038】2つの伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させる構成として、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成し、第1の伝熱管要素の偏平チューブと第2の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に積層して接触させる構成、例えば、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブを直管部と曲管部とを交互に設けて蛇行状に形成すると共に隣り合う直管部間の距離を大小交互に形成し、一方の伝熱管要素の距離が大きい隣り合う直管部の間に他方の伝熱管要素の距離が小さい隣り合う直管部を配し、第1及び第2の伝熱管要素の偏平チューブをそれぞれの直管部で互いに接触させる構成とすれば、第1の伝熱管要素と第2の伝熱管要素とは、偏平チューブ同士を多くの箇所で接触させることができるようになり、接触面積を大きくとることができた分、熱交換効率を向上させることができる。

【0039】また、2つの伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させる構成として、一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に噛み合わせて構成する場合には、それぞれの伝熱管要素の偏平チューブ同士が幾重にも接触することに加え、1枚づつ交互に積層されるので、一方の伝熱管要素の偏平チューブの両面に他方の伝熱管要素の偏平チューブが接触する構成となるので、予め伝熱管要素の偏平チューブを蛇行状に形成して組み合わせる構成と比べて熱交換面積を一層大きくとることが可能となり、熱交換効率の一層の向上を図ることができる。

【0040】さらに、第1の伝熱管要素と第2の伝熱管要素とをほぼ90度位相をずらして組付ける構成とすれば、第1の伝熱管要素のヘッダパイプと第2の伝熱管要素のヘッダパイプとの干渉を避けることができるので、熱交換器の小型化を図ることができる。

【0011】2つの伝熱管要素の偏平チューブを互いに接触させる構成として、一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとを一体にワール状に形成して巻き合わせる構成とすれば、さらに偏平チューブ同士の接触面積を大きくすることができる。即ち、偏平チューブを蛇行状に形成して組み合わせる構成や一方の伝熱管要素の偏平チューブと他方の伝熱管要素の偏平チューブとを交互に巻き合わせる構成によつては、折り返される部分で偏平チューブ同士の接触が無くなるが、2つの伝熱管要素の偏平チューブを一体にワール状に形成して巻き合わせる構成とすれば、偏平チューブのほぼ全体を他方の偏平チューブと接触させることができ、また、何重にも巻き合わせれば、一方の伝熱管要素の偏平チューブの両面に他方の伝熱管要素の偏平チューブを接触させる構成とすることができるので、熱交換器面積を大きくして熱交換効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本願発明にかかる熱交換器の一例を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1の熱交換器において、一方の伝熱管要素の側面が表出されるように他方の伝熱管要素を切断した図であり、(a)は、第1の伝熱管要素の側面が表出されるように第2の伝熱管要素を $\alpha-\alpha$ で切断した図、(b)は、第2の伝熱管要素の側面が表出されるように第1の伝熱管要素を $\beta-\beta$ 線で切断した図をそれぞれ示す。

【図3】図3は、図1の熱交換器に用いられる組み付け

前のそれぞれの伝熱管要素を示す斜視図である。

【図4】図4は、図3で示すそれぞれの伝熱管要素を組み付けて偏平チューブ同士を密着させる工程を示す斜視図である。

【図5】図5は、図1の熱交換器の変形例を示す斜視図である。

【図6】図6は、図5の熱交換器に用いられる組み付け前のそれぞれの伝熱管要素を示す斜視図である。

【図7】図7は、図6で示すそれぞれの伝熱管要素を組み付けて偏平チューブ同士を密着させる工程を示す斜視図である。

【図8】図8は、本発明に係る熱交換器の他の構成例を示す斜視図である。

【図9】図9は、図8で示す熱交換器の製造工程を示す説明図である。

【図10】図10は、本発明に係る熱交換器のさらに他の構成例を示す斜視図である。

【図11】図11は、図10で示す熱交換器の製造工程を示す説明図である。

【符号の説明】

13、23 流路

11、21、31、41 偏平チューブ

12、22、32、42 ヘッドパイプ

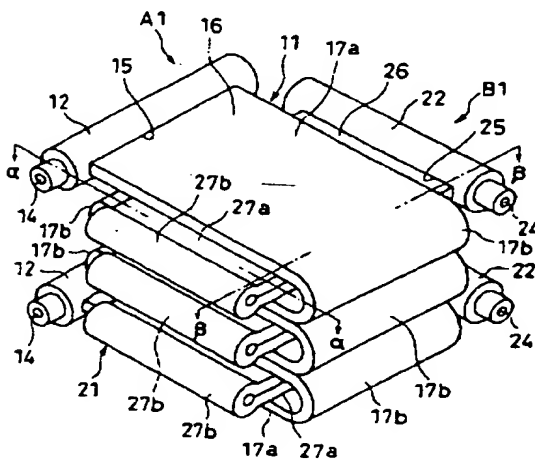
A1、A2、A3、A4 第1の伝熱管要素

B1、B2、B3、B4 第2の伝熱管要素

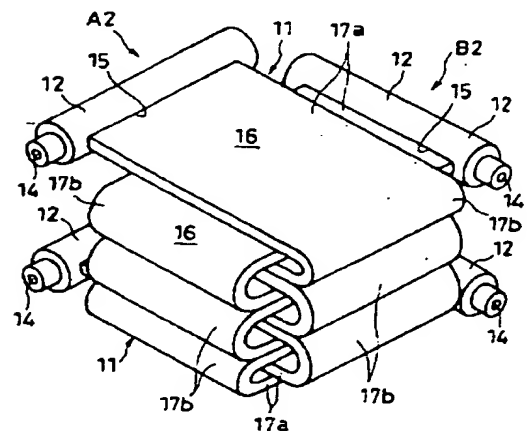
17a、27a、37a 直管部

17b、27b、37b 曲管部

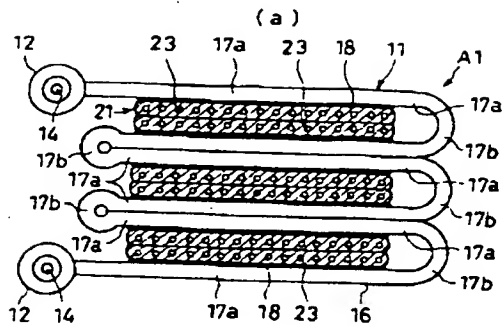
【図1】



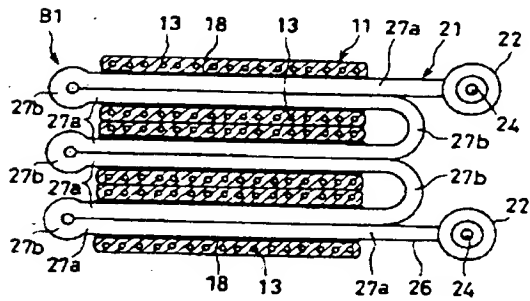
【図5】



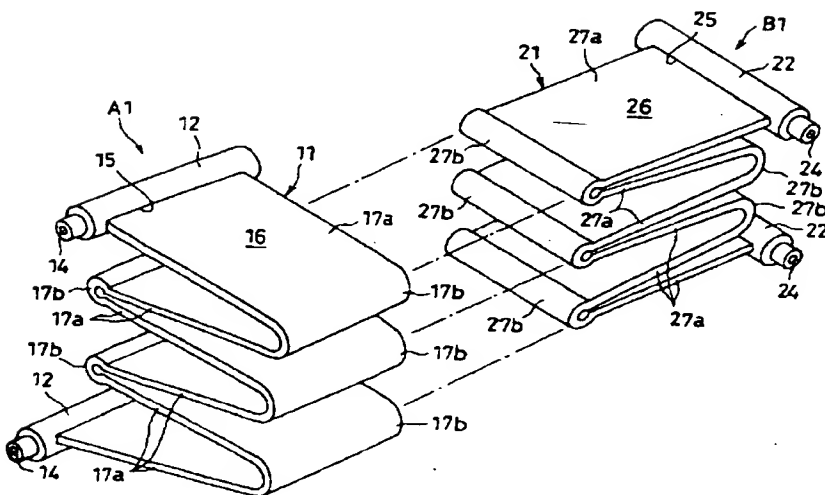
【図2】



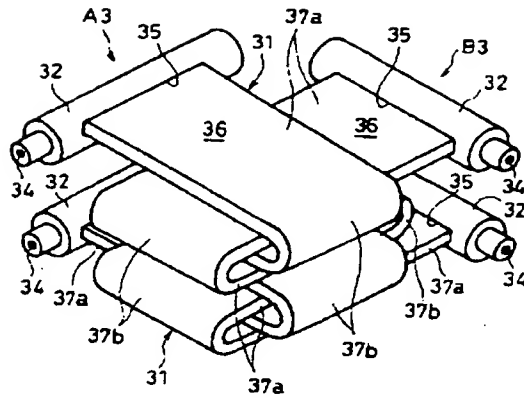
(b)



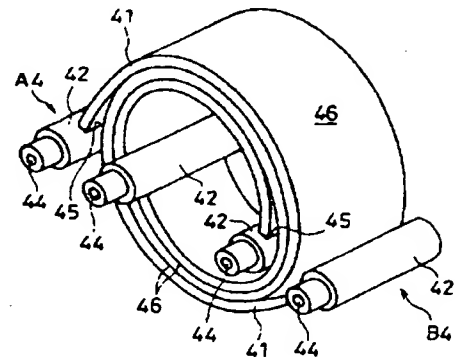
【図3】



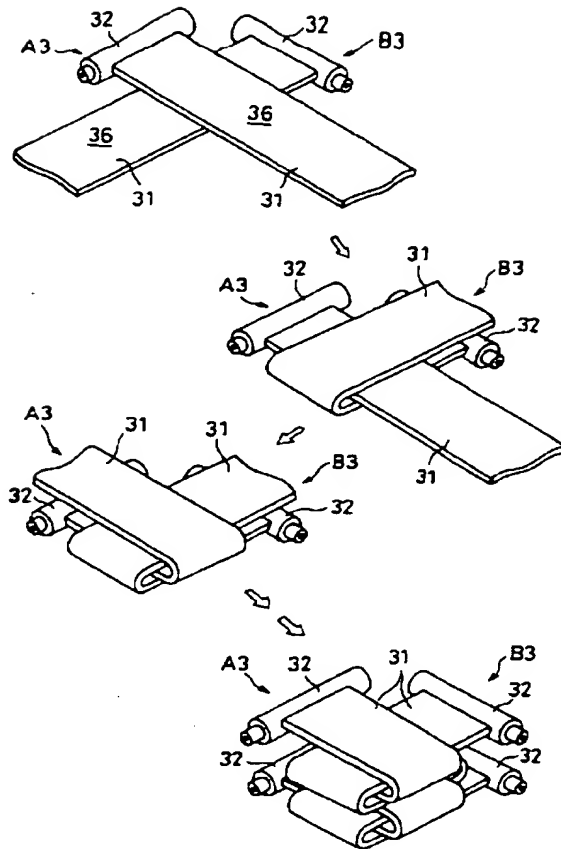
【図8】



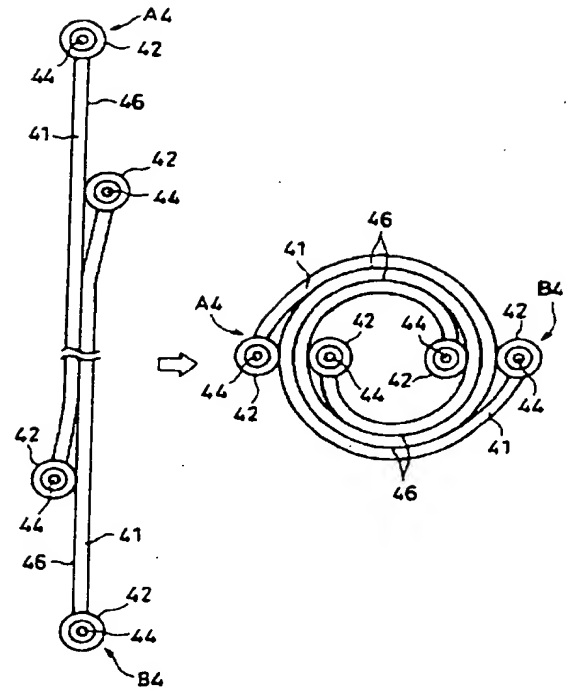
【図10】



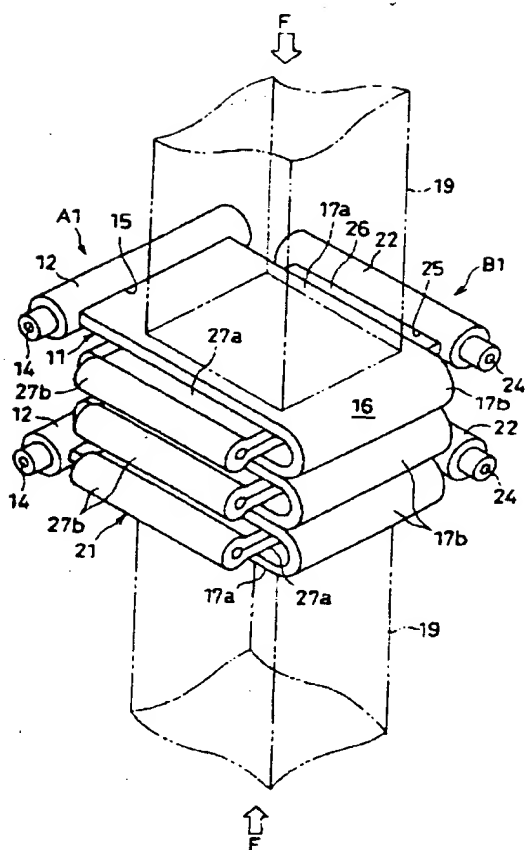
【図9】



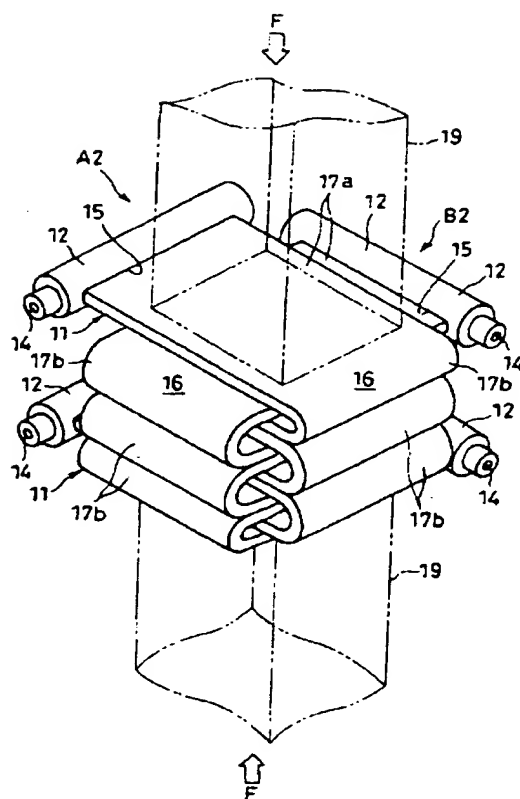
【図11】



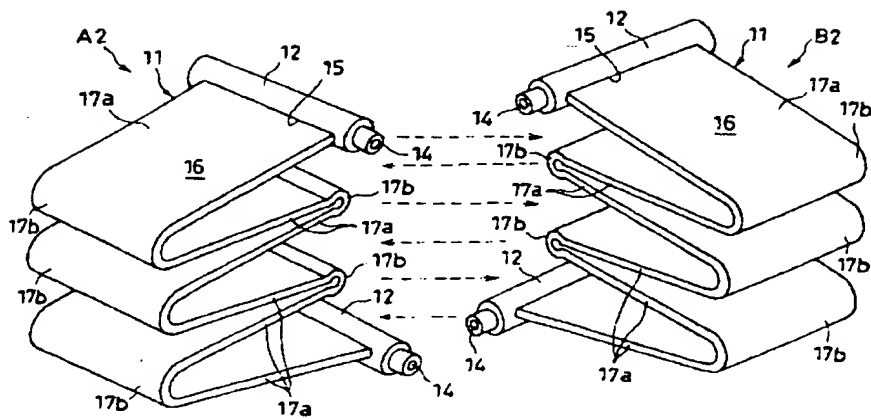
【図4】



【図7】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**